

PAT-NO: JP405310096A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05310096 A
TITLE: DUAL-STAGE AUTOMOTIVE AIRBAG INFLATOR
PUBN-DATE: November 22, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
PAXTON, DONALD J	N/A
LAURITZEN, DONALD R	N/A
ANDERSON, SCOTT R	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MORTON INTERNATL INC	N/A

APPL-NO: JP03061767

APPL-DATE: March 26, 1991

PRIORITY-DATA: 90498787 (March 26, 1990)

INT-CL (IPC): B60R021/26

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a dual-stage airbag inflator which has two compartments of different size and is operable initially, when activated, to cause an airbag to deploy slowly and then, after a predetermined delay, to deploy rapidly.

CONSTITUTION: Gas generant charge is ignited in a first compartment 32 which is smaller since it is to produce a smaller amount of gas to cause the initial slow deployment of an airbag and, after a predetermined delay, gas generant charge in a second compartment 34 is ignited. The delay is produced by an initiator 30 including a squib 70 and a fuse cord 46. The fuse cord

46 passes through a bulkhead and ignites all igniter materials in both the compartments simultaneously. The igniter material in the first compartment 32 burns outwardly rapidly while that in the second compartment 34 burns outwardly relatively slower. As a result, the gas generant in the first compartment 32 is ignited before the gas generant in the second compartment 34. The burn rate of the igniter material in the second compartment 34 may be made slower than that in the first compartment 32 by using igniter materials of different chemical composition or by increasing the size of the igniter material, giving it a greater burn area, thus causing it to be consumed slower.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-310096

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl.⁵

B 6 0 R 21/26

識別記号

庁内整理番号

8920-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数20(全 12 頁)

(21)出願番号 特願平3-61767

(22)出願日 平成3年(1991)3月26日

(31)優先権主張番号 4 9 8 7 8 7

(32)優先日 1990年3月26日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591020618

モートン インターナショナル, インコー
ポレイティド

アメリカ合衆国, イリノイ 60606-1596,
シカゴ, ランドルフ アット ザ リバ
ー, ノース リバーサイド プラザ 100

(72)発明者 ドナルド ジェイ. バックストン

アメリカ合衆国, ユタ 84302, プリッガ
ム シティ, グランドビュー ロード
917

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

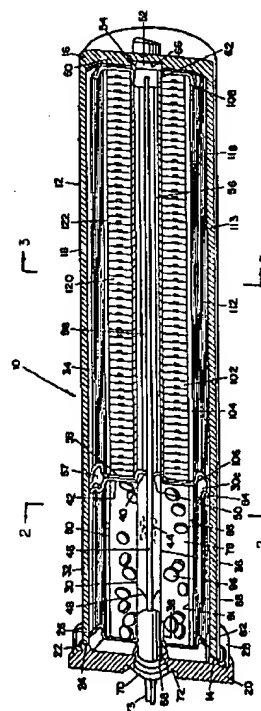
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動車用エアバッグの2段膨張装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】作動時に最初はゆっくり所定の遅延後急速展開させることができる、異なる大きさの2隔室を有する2段式エアバッグ膨張装置を提供する。

【構成】初期の遅い展開を実現する少量のガスを生成するために小さくなっている第1隔室32内でガス発生装薬が発火し、所定遅延の後第2隔室34内のガス発生装薬が発火する。この遅延は、スキブ70と信管46とを備えた起爆装置30によって発生する。信管は隔壁を貫通し、各隔室内の全点火材料に同時に点火する。第1隔室内の点火材料は外方へ急速に燃焼し、第2隔室内の点火材料は外方へ比較的遅く燃焼する。この結果第1隔室内のガス発生剤は第2隔室内のガス発生剤に先立って発火する。第2隔室内の点火材料の燃焼速度は、異なる化学組成の点火材料を使うか、又は点火材料を大形化してより大きい燃焼領域を与え、ゆっくりと消費されるようにするかによって、第1隔室内での燃焼速度より遅くなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 伸長形のハウジング、

該ハウジングの長さ方向中間位置で該ハウジング内に配置された穴付きの隔壁、

前記ハウジング内で一方が前記隔壁の一侧に、他方が前記隔壁の他側に配置されて直列関係に延びる第1及び第2のガス発生装葉からなり、前記ハウジング内に収容される花火式ガス発生体、及び前記第1及び第2のガス発生装葉を発火させるためにこれらのそれぞれに連係し、かつ各々が共通の長手軸線を有するとともに内部に点火材料を収容した第1及び第2の点火管であって、該第2の点火管に収容された点火材料が該第1の点火管に収容された点火材料と異なる速度で燃焼するようにした第1及び第2の点火管と、前記隔壁の穴及び前記各点火管を通して延設され、前記点火管の前記共通の長手軸線と実質的同空間に配置される伸長形の信管と、該信管の一部に隣接して配置され、点火時に該信管の作動を励起することにより前記第1及び第2の点火管のそれぞれに収容した前記点火材料を実質的同時に発火させる単体のスキブとを備え、前記ハウジングに収容される起爆手段、を具備してなる膨張装置。

【請求項2】 前記第1のガス発生装葉は錠剤状の花火材料からなり、前記第2のガス発生装葉は並列配置したウエハ状の花火材料からなる請求項1記載の膨張装置。

【請求項3】 前記第2の点火管内の点火材料の化学組成が、前記第1の点火管内の点火材料の燃焼速度よりも遅い速度で燃焼するように選定される請求項2記載の膨張装置。

【請求項4】 前記第1の点火管内の点火材料は粒状であり、前記第2の点火管内の点火材料は撚り線状である請求項2記載の膨張装置。

【請求項5】 前記第1の点火管内の粒状点火材料と前記第2の点火管内の撚り線状点火材料との化学組成が実質的に同一である請求項4記載の膨張装置。

【請求項6】 前記第1及び第2の点火管は各々実質的に同一径である請求項4記載の膨張装置。

【請求項7】 膨張装置が異常な高温にさらされたときに膨張装置を作動させるための自動点火装置をさらに具備し、該自動点火装置を前記ハウジングの一端で前記点火管の長手軸線上に形成した凹部内に配置するとともに、前記スキブを前記ハウジングの他端に配置し、前記信管が、その一端を前記スキブにかつ他端を前記自動点火装置にそれぞれ近接して配置しつつ、前記第1及び第2の点火管並びに前記隔壁を通して延びる、請求項6記載の膨張装置。

【請求項8】 内部に第1及び第2のガス発生隔壁を形成するために少なくとも1つの穴付きの隔壁を備えた管状部分を有する伸長形ハウジング、
前記管状部分の開口端である第1端部と閉鎖端でかつ前記管状部分に一体的に形成される第2端部、

2

前記管状部分の前記第1端部を閉鎖する閉鎖手段、

前記第1及び第2のガス発生隔壁内のそれぞれに収容した第1及び第2のガス発生手段、及び前記第1及び第2のガス発生手段を発火させるためにこれらのそれぞれに連係し、かつ各々が共通の長手軸線を有するとともに内部に点火材料を収容した第1及び第2の点火管であって、前記第2の点火管に収容された点火材料が前記第1の点火管に収容された点火材料と異なる速度で燃焼するようにした第1及び第2の点火管と、前記隔壁の穴及び前記各点火管を通して延設され、前記点火管の前記共通の長手軸線と実質的同空間に配置される伸長形の信管と、該信管の一部に近接して配置され、点火時に前記第1及び第2の点火管のそれぞれに収容した点火材料を実質的同時に発火させる単体のスキブとを備え、前記ハウジングに収容される起爆手段、を具備する、車両用膨張式抑制クッションを膨張させる2段式ガス発生装置であって、前記管状部分は発生したガスを前記第1及び第2の隔壁の各々から車両用膨張式抑制クッションへ案内するための開口手段を備える、2段式ガス発生装置。

【請求項9】 前記第1及び第2の点火管は各々実質的に同一径である請求項8記載の2段式ガス発生装置。

【請求項10】 前記管状部分の前記第1端部を閉鎖する前記閉鎖手段は、前記管状部分の前記第1端部に慣性溶接される板部材からなる請求項8記載の2段式ガス発生装置。

【請求項11】 前記管状部分内に設けた隔壁は、前記第2のガス発生隔壁が前記第1のガス発生隔壁よりも長くなるように配置される請求項8記載の2段式ガス発生装置。

【請求項12】 前記点火管の各々はその壁面に複数の排出口を備え、さらに、点火管内での点火材料の発火及び燃焼によって生じた高温ガスが前記伸長形ハウジングの第1及び第2の隔壁内の第1及び第2のガス発生手段に確実に行き渡るようにするために、前記点火管の各々の伸長外壁面を密封する感圧破裂式カバーを備える、請求項8記載の2段式ガス発生装置。

【請求項13】 前記ハウジングの管状部分の第2端部は内側に凹部を備え、さらに、ガス発生装置が異常な高温にさらされたときにガス発生装置を作動させる自動点火装置を備え、該自動点火装置を前記ハウジングの管状部分の第2端部に設けた前記凹部内に配置するとともに、前記スキブを前記管状部分の第1端部の前記閉鎖手段内に配置し、前記伸長形信管が、その一端を前記スキブにかつ他端を前記自動点火装置にそれぞれ近接して配置しつつ前記隔壁及び前記点火管を通して延びる、請求項11記載の2段式ガス発生装置。

【請求項14】 前記第1及び第2のガス発生隔壁内に、前記ハウジングの管状部分の内壁を密封するために、それぞれ第1及び第2の箔状密封手段を備え、該第1及び第2の箔状密封手段と前記第1及び第2のガス発生手段

との間にそれぞれ個別に環状の迂過手段をさらに備えた、請求項12記載の2段式ガス発生装置。

【請求項15】 共通の長手軸線を有して内部に点火材料を収容した第1及び第2の点火管であって、該第2の点火管内の点火材料は該第1の点火管内の点火材料と異なる速度で燃焼し、前記各点火管は前記共通の長手軸線を横断して配置された穴付きの隔壁によって分離され、前記各点火管はその内部の点火材料に連通する少なくとも1つの排出口を有した側壁を備える、第1及び第2の点火管、

該第1及び第2の点火管の各々の排出口に対する感圧破裂式カバー手段、

前記隔壁の穴及び前記各点火管を通して延び、該点火管の共通の長手軸線に実質的に同心に配置される伸長形の信管、及び該信管の一部分に近接して配置され、該信管を励起する単体のスキブ、を具備してなる、2段式膨張装置におけるガス発生手段の起爆装置。

【請求項16】 前記第1の点火管内の点火材料は粒状であり、前記第2の点火管内の点火材料は撚り線状である請求項15記載の起爆装置。

【請求項17】 前記第1の点火管内の粒状点火材料と前記第2の点火管内の撚り線状点火材料との化学組成が実質的に同一である請求項16記載の起爆装置。

【請求項18】 前記スキブは、前記第2の点火管から離れた方の前記第1の点火管の端部において、前記信管の一端に近接して配置される請求項15記載の起爆装置。

【請求項19】 前記点火管の各々の径が互いに実質的に同一であり、前記第2の点火管が前記第1の点火管より長い、請求項15記載の起爆装置。

【請求項20】 前記隔壁は前記ハウジング内でそれ自体の両側に圧力均衡を生じさせるために複数の穿孔群を備える請求項1記載の膨張装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両の乗員に対する衝撃保護を提供するための、一般にエアバッグとして知られている車両用膨張式抑制クッションを膨張させるガス発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エアバッグは乗員の前方に設置され、通常は収縮状態にある。しかしながら衝突時には、エアバッグは膨張装置内のガス発生剤の燃焼によって生成するガスにより、数ミリ秒の間に膨張する。ガス発生剤は点火装置により点火される。ガス発生剤の急速燃焼により生じる燃焼ガス圧力は、ガスをエアバッグ内に噴出させてエアバッグの急速膨張を遂行する。

【0003】自動車のエアバッグ格納部のすぐ近くに立っている不適当な姿勢の子供は、エアバッグ内へ瞬間的に全てのガス圧力を解放したならば傷害を受けてしまう。こうした傷害の可能性を排除するために、エアバッ

グは最初は子供をゆっくりと穏やかに押出すように展開するべきである。そして適当な遅延（例えば20ミリ秒間）の後、エアバッグは着座した全乗客を保護するために急速膨張可能となる。エアバッグのこのような初期の静穏かつ安定的膨張作用及びそのすぐ後に続く急速膨張作用を生み出す圧力-時間性能のグラフは、S字曲線として一般に知られている。このような曲線を図9及び図10の各々に示す。

【0004】上記の性能を達成するために、従来技術においていくつかの提案が為されている。S字曲線の媒介変数を確定するために、いわゆる2段膨張装置の使用が提案されている。こうした従来技術の一つの提案において、2つの運転者側膨張装置が配置され、第1の膨張装置の起爆装置が起爆した後に第2の膨張装置の起爆装置が起爆するまでに所定の時間遅延を有して1つの乗客側エアバッグを展開するようにしている。

【0005】また他の提案には、それぞれが可燃性ガス発生剤を収容する2室（異なる寸法でもよい）に分割された1つの膨張装置ハウジングを具備する2段膨張装置が含まれている。第1に点火される燃焼室からはより少量のガスが要求されるため、この燃焼室は2室のうち小さい方となる。エアバッグの展開時には、第1室（すなわち小さい方）のガス発生剤に点火し、いくらかの遅れの後に、第2室（大きい方）のガス発生剤に点火する。このような点火遅延を達成するためのいくつかの方法が提案されている。

【0006】ノートン(Norton)に対する米国特許第3663035号に開示されるように、2室又は2段膨張装置の各室は、点火キャビティを収容した台座の一端に取着される。この点火キャビティは各室に共通のものである。固定された遅延ラインが一室を点火キャビティから分離し、この室の点火を数ミリ秒遅らせる。

【0007】キルコフ(Kirchoff)他に対する米国特許第3972545号では、消耗性の隔壁を膨張装置に設けている。この隔壁は膨張装置を2室に分割し、各室は、個別に結合した起爆装置又はスキブによって点火可能なガス発生剤を収容する。衝突センサは、衝突衝撃時に衝突力に依存して、一方のスキブを励起するか両方のスキブを励起するかを決定し、これによりエアバッグにガスが充満する速度を決定する。すなわち、衝撃がそれほど激しくない場合には、第1の（すなわち下流の）スキブのみを発火させる。この場合、燃焼は消耗性隔壁を通して上流へ進み、上流室（第2室）のスキブ及びガス発生剤に伝火する。これにより柔らかなクッション効果のためのよりゆっくりとした膨張速度が得られる。

【0008】イノクチ(Inokuchi)他に対する米国特許第4213635号は、隔壁によって分離された2つのガス発生室を備える膨張装置を開示する。各室には個別に結合した点火装置を設けている。第2室内での点火装置の点火は、第1室内にそこでのガス圧力レベルを検出するため

5

に配置した信号発生器によって遅延される。圧力レベルが所定値に到達すると、第2室の点火装置が点火する。

【0009】シュナイター(Schneider)他に対する米国特許第4358998号では、1つの燃焼室内の可燃性ガス発生剤が、初めにゆっくりとエアバッグを膨張させた後、膨張が進むに従いより急速に膨張させるように、進行式に点火を生じるために使用可能な膨張装置用点火装置組体を開示している。この点火装置組体はその2つの部分の間に堅固な推進盤を備え、これにより一方の部分に配置したガス発生剤がただちに点火され、推進盤が燃焼した後、他の部分に配置したガス発生剤が点火される。推進盤の燃焼に必要な時間が遅延時間である。

【0010】ローリッツェン(Lauritzen)とワード(Ward)による出願中の米国特許出願第310122号(1989年2月10日出願)及び第372994号(1989年6月29日出願)はいずれも、管状部と一体に無孔中間隔壁を備えた成形部分を有することにより隔離した2室を形成する伸長形ハウジングを具備したエアバッグ膨張装置を開示している。各室内には、スキブに個別に結合して可燃性のガス発生手段を収容する。衝突時の車両に特有の要求に対して膨張装置を適応させるために、ハウジングは成形後その両端部を適寸に切断することができる。各室はエアバッグをゆるやかに初期膨張させるために、異なるガス発生剤を備えてもよい。また、速度や周囲温度等、車両で共同使用するマイクロプロセッサにより監視されるいくつかの共通入力変数を、各室のそれぞれに個別に結合したスキブの発火における正確な時間遅延を決定するために使用することもできる。

【0011】ローリッツェンとワードによる米国特許出願第310122号の一部継続出願第409456号(1989年9月22日出願)は、類似内容の開示を含んでいる。車両の衝突時に乗員の要求に適応してエアバッグの膨張をより良く制御するための上記の各提案は、従来の技術態様を改善してきた。しかしながら、膨張装置の点火遅延システムの複雑さ、膨張装置の故障の数、及び膨張装置の製造コストを低減する点において、より一層の改良が必要でありかつ要求されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、車両の乗員保護用エアバッグに対して圧力-時間S字性能曲線を与える改良型2室式膨張装置の提供にある。この膨張装置においては、各室内のガス発生剤への点火作用が1つの起爆装置によって同時に励起される。本発明の他の目的は、第1室内のガス発生剤が発火した後の第2室内でのガス発生剤の点火遅延及びこの遅延の長さが、起爆装置の構造及び形状によって達成されるような、2室式膨張装置の提供にある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明が提供する膨張装置は、伸長形のハウジング；このハウジングの長さ方向

6

中間位置でハウジング内に配置された隔壁；上記ハウジング内で一方が上記隔壁の一侧に、他方が上記隔壁の他側に配置されて直列関係に延びる第1及び第2のガス発生装薬からなり、上記ハウジング内に収容される花火式ガス発生体；及び上記第1及び第2のガス発生装薬を発火させるためにこれらのそれぞれに連係し、かつ各々が実質的に等しい径と共通の長手軸線とを有するとともに内部に点火材料を収容した第1及び第2の点火管であって、第2の点火管に収容された点火材料が第1の点火管に収容された点火材料と異なる速度で燃焼するようにしたことにより、一方の点火管内の点火材料が他方の点火管内の点火材料よりもゆっくりと外方向へ燃焼し、その結果、双方の点火管内の点火材料に同時に点火した上で一方のガス発生装薬が他方のガス発生装薬に対して発火遅延を有するような、第1及び第2の点火管と、上記隔壁を通して延設され、上記点火管の各々の軸線と実質的同空間に配置される伸長形の信管と、この信管の一端に近接して配置され、信管の燃焼を励起する単体のスキブ、とを備えて上記ハウジングに収容される起爆手段；を具備して構成されるものである。

【0014】さらに本発明によれば、実質的に同一径でかつ共通の長手軸線を有して内部に点火材料を収容した第1及び第2の点火管であって、この第2の点火管内の点火材料は第1の点火管内の点火材料と異なる速度で燃焼し、これらの各点火管はその内部の点火材料に連通する少なくとも1つの排出口を有した側壁を備える、第1及び第2の点火管と、これらの点火管の各々の排出口に対する感圧破裂式カバー手段と、上記各点火管を通して延び、点火管の共通の長手軸線に実質的に同心に配置される伸長形信管と、信管の一部分に近接して配置され、信管を励起する単体のスキブ、とを具備してなる、2段式膨張装置におけるガス発生手段の起爆装置が提供される。

【0015】本発明によれば、上記起爆装置は、スキブと、信管と、適切な伸長形の2段ハウジング内に収容された点火材料とを備える。スキブは信管を発火させるためのものであり、信管は点火材料を発火させるためのものである。信管は2室式膨張装置の各室を分離する隔壁を貫通し、各ハウジング部分の起爆装置の全点火材料に同時に着火する。起爆装置のハウジングは、膨張装置の第1(すなわち小さい)室に対して作用するように配置された第1部分と、膨張装置の第2(すなわち大きい)室に対して作用するように配置された第2(隔離)部分とを備える。膨張装置の第2室におけるガス発生剤装薬の点火遅延は、起爆装置の第2ハウジング部分に、その第1ハウジング部分内の点火材料よりもゆっくり燃焼する点火材料を配備することにより達成される。その結果、信管が起爆装置の第1及び第2のハウジング部分の双方の点火材料に同時に点火すると、第1のハウジング部分の点火材料は外方へ急速燃焼し、第2のハウジング

部分の点火材料は外方へ比較的ゆっくりと燃焼する。したがって、膨張装置の2室の小さい方に収容したガス発生剤装薬は、大きい方に収容したガス発生剤装薬よりも先に点火される。

【0016】本発明によれば、起爆装置の第2ハウジング部分における点火材料の燃焼速度の減速は、2つの方法によって達成される。第1の方法は、異なる速度で燃焼する異なる化学組成からなる2種類の材料を使用する方法である。第2の方法は、点火材料の寸法を増加させてより大きな燃焼領域を与え、ゆっくりと消費されるようにする方法である。したがって、起爆装置の第1ハウジング部分には粒状の点火材料を使用し、第2ハウジング部分には燃り線又は錠剤状の同じ（又は異なる）点火材料を使用することが考えられる。木切れが丸太より急速に燃焼するのと全く同様に粒子は燃り線や錠剤よりも速く燃焼する。この方法の有利性は、起爆装置の第1及び第2部分の双方における点火材料が、いずれも同じ組成の点火材料を使用したために同じ強さで発火する点にある。まさしく一方の点火材料は、より遅い速度で外方

向へ燃焼する。

【0017】本発明の多様な特徴は、この明細書の一部である特許請求の範囲に明確に記載される。本発明とその作用的有利性及び本発明の使用により達成される特定の目的をより明確に理解するために、本発明の好適な実施態様を示した添付図面及びその詳細説明が参照される。以下、添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0018】

【実施例】図1を参照すると、車両の乗客側に対する車両用膨張式抑制クッションを膨張させるためのガス発生装置10（以下、膨張装置10という）が概略で示されている。しかしながら本発明は、車両の乗客側の膨張装置に限定されるものではなく、運転者側にも適用できる膨張装置を含むものである。膨張装置10は、第1端（開口端）14と、第2端（閉鎖端）16と、これらの間に延びる実質的に管状又は円筒状の伸長部分18（以下管状部分18という）とを備えたハウジング12を具備する。望ましくはハウジング12の閉鎖端16は、図のように管状部分18と一体に形成される。

【0019】ハウジング12の開口端14は端板（又は基部）20によって閉鎖される。端板20は、例えば慣性溶接等の工程によって、溶接部22で示すようにハウジング12に密着固定される。ここで利用できる溶接工程は、アダムス（Adams）他に対する米国特許第4547342号に開示されている。端板20はその内表面の周縁に沿って環状の隆起部24を備え、溶接工程の間にこの隆起部24がハウジング12の開口端14の環状縁部に溶接される。

【0020】上記の工程によって、膨張装置10は完全装填状態に溶接される。慣性溶接工程の間に、ハウジング12及びその中の組体（以下で詳述する）は、慣性溶接機

に静止保持される。例えばアルミニウムメッキ炭素鋼や他の適切な材料からなるばね付き保持盤26は、ハウジング12に収容されたガス発生剤や他の材料を所定位置に保持するとともに、これらを慣性溶接工程の間に回転する端板20から分離するために、ハウジング12の開口端14を横断して配置される。さらに明記すれば、端板20は装填済のハウジング12に近接して、動力駆動クラッチ手段（図示せず）によって典型的に毎分約3000回転の速度まで回転させられる。このような速度に到達すると、クラッチは動力源を切り離すように作動され、自由回転する端板20は、端板20の環状隆起部24とハウジング12の開口端14とが物理的に接触するまで上昇すなわち上方移動される。この結果として生じる摩擦は、端板20の回転を瞬時に停止させるとともに、接触区域の温度をその部分で端板20及びハウジング12の金属の合体を生じるに充分なまで上昇させる。溶接部22が凝固可能なように、圧力を例えば1秒ないし2秒ほどの短時間維持する。溶接部22は、保持盤26を所定位置に保持する作用も果たす。保護部分28は、ハウジング12からわずかに離間して、溶接部22を包囲するように端板20から延設される。

【0021】ハウジング12のほぼ全長にわたって延びる起爆装置／隔壁組体30は、管状部分18とほぼ同心であるようにハウジング12の中心に設置される。起爆装置／隔壁組体30は、ハウジング12に内包された第1の円筒形膨張用隔壁32に連係した第1ハウジング部30aと、ハウジング12に内包された第2の円筒形膨張用隔壁34に連係した第2ハウジング部30bとを具備する。図4に最も明確に示したように、起爆装置の各ハウジング部30a、30bは、共通の長手軸線31を備える。隔壁32及び隔壁34は各々同径であってもよいが、図1に示したように、隔壁32の長さが隔壁34の長さの1/3又はそれ以下であることにより体積に関して異なるようにしてもよい。

【0022】起爆装置の第1ハウジング部30aは、隔壁32内に設置されるとともに、図4に示したように、穿孔群を備えた鉄又は他の適材からなる伸長管状部分を具備して、第1の点火管36として機能する。点火管36の長手軸線は共通の長手軸線31に一致する。保持盤26の中心部は、図1に示したように隔壁32の内方へ延びるフランジ部となっており、点火管36の一端部を受ける受容部38を形成する。点火管36はその他端部で、ばね付き盤42内に形成された中心配置キャップ40に受容される。ばね付き盤42は、ハウジング12の管状部分18内にその長手軸線を横断して配置され、隔壁30cの半分を形成する（すなわち半隔壁42）。隔壁30cは管状部分18を、第1の隔壁32及び第2の隔壁34のそれぞれに分離する。

【0023】第1の点火管36の内部には、粒子状の点火材料（すなわち花火材料）44と、中心に位置する伸長形信管（すなわち伝播コード）46とを収容する。信管46はその一端部で、保持クリップ48により所定位置に固定保持される。保持クリップ48は点火管36内に押し嵌めされ

る。信管46の上記端部は、保持クリップ48をわずかに超えて端板20方向に延びる。信管46の他端部は、半隔壁(盤)42の穴50を通して起爆装置30の第2ハウジング部30b内に延び、ハウジング12の閉鎖端16の内側にある中心凹部54内に設置された自動点火装置52に近接して配置される。

【0024】起爆装置の第2ハウジング部30bは隔壁34内に配置され、図4に示したように、鉄又は他の適材からなる穿孔付きの伸長形管状部56を備え、すなわち第2の点火管56として機能する。点火管56の軸線は点火管36と同様に、共通の長手軸線31に一致する。例えばアルミニウムメッキ炭素鋼又は他の適材からなるばね付き保持盤58は、隔壁30cの半分を形成する(すなわち半隔壁58)。半隔壁58は他方の半隔壁42に当接して配置され、図1及び図8に示したように、点火管56の左端部、並びにハウジング12の第2の隔壁34内のガス発生剤及び他の材料を所定位置に保持する。適当なシール材からなる環状のOリング57を、半隔壁42及び58のそれぞれの環状オフセットフランジ43及び59の間に配置する。Oリング57は、発生したガスが隔壁30cの円形周縁を取り巻いて隔壁32と隔壁34との間で流れることを防止する。

【0025】図1に示したように、ハウジング12の閉鎖端16に近接して、例えばアルミニウムメッキ炭素鋼又は他の適材からなるばね付き保持盤60を配置し、この保持盤60により隔壁34の上記閉鎖端においてガス発生剤及び他の材料を所定位置に保持する。保持盤60の中心は、ハウジング12の管状部分18の内方に延びるフランジ部となっており、点火管56の右端部の受容部62を形成する。こきとき信管46は、点火管56の右端部を超えて延びるとともに、自動点火装置52からはわずかに離間して位置する。

【0026】自動点火装置52は自動点火粒剤66を収容しており、例えばアダムス(Adams)他に対する米国特許第4561675号に開示された自動点火装置と同様のものである。粒剤66は、膨張装置10が大火等の高い周囲温度にさらされたとき、隔壁32、34内に配備したガス発生剤が177°C(350°F)の温度領域で作動するように、発火可能であることを特徴とする。これは、自動点火装置を持たない場合に花火材料に点火するに要する343°C(650°F)の温度領域に取って代わるものである。そしてこのために、膨張装置10のハウジング12にアルミニウムを使用することが可能となっている。アルミニウムは、343°C(650°F)ではなく177°C(350°F)で生じる自動点火内部圧力を収容するのに十分な強度を備えている。ハウジング12は、重量低減のためにアルミニウムからなることが好ましいのである。

【0027】ハウジング12の開口端を閉鎖する端板20の外表面の穴68内には、一般的な電気スキップ70が押し嵌められる。スキップ70はその位置で、端板20の金属部分に形成したクリップ72によって保持される。スキップ70は一对

の端末73によって電導線(図示せず)に接続され、電導線は端板20から外方へ、膨張装置10の点火を起こす電力源まで延びる。起爆装置30の第1ハウジング部30aの点火管36内部には、保持クリップ26と隔壁42との間に、急速点火しかつ無毒性である要求に適合するあらゆる多様な化合物からなる花火材料44を収容する。このような適用に対応する典型的材料は、重量比で25%のホウ素及び75%の硝酸カリウムからなる粒状混合物である。この花火材料44は信管46によって点火可能である。

【0028】点火管36は、花火材料44の燃焼によって生じた膨張ガスを解放するために、複数の穿孔(すなわち排出口)74を備える。例えばアルミニウムや他の破裂可能な適材からなる感圧破裂式金属箔76を、点火管36の伸長外壁に密着させる。金属箔76は、穿孔付き点火管36内の粒状花火材料44を保持する役割と、点火時に花火材料44の燃焼の結果として生じる高温ガスが、膨張装置の隔壁32内に配備したガス発生剤に行き渡るに十分な圧力を確実に備える役割とを果たす。

【0029】膨張装置の第1の隔壁32は、点火管36を直接取り囲んで、伸長形かつほぼ環状の燃焼室78を備える。燃焼室78は、例えば軟鋼や他の適材からなる包囲形多孔管(すなわちバスケット)80の内部に形成される。バスケット80は、保持盤26及び隔壁42のそれぞれに設けたクリップ82及び84によって、点火管36及びハウジング12の管状部分18に対して同心に配置される。ガスは多孔バスケット80の壁面の穿孔群86を通して、燃焼室78から、多孔バスケット80とハウジング12の管状部分18の隣接する内壁面との間の空間へ流入する。この空間は発生ガスの冷却及び汙過組体88を収容する。

【0030】冷却及び汉過組体88はその断面がほぼ環状であり、例えば(限定はしないが)、バスケット80に隣接する最も内側の層から始めて、2層のニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の30目スクリーン、次に80×700目又は50×250目のステンレス鋼もしくは40×180目のニッケルメッキ炭素等の金属フィルタ、次に1層の2mm(0.080インチ)厚のセラミック汉過紙、そして最後に2層のニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の30目スクリーンを含む。さらに、ニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の5目スクリーンからなる層90を、生成ガスの自由通路となる穴群92の周囲に空間を許容するために、管状部分18の内壁に近接して配設してもよい。しかしながら、本発明よれば、冷却及び汉過組体88は、冷却及び汉過部材の上記以外のあらゆる適切な配置を収容することができる。燃焼室78内の多孔バスケット80の内壁に近接して、2〜3層のニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の30目冷却スクリーン91もしくは他の適切な冷却及び汉過スクリーン材を配置してもよい。

【0031】ハウジング12の管状部分18の外周上に膨張装置の隔壁32の全長にわたり、生成ガスを燃焼室78からそこに適切に固着したエアバッグ(図示せず)内へ放出

11

するための複数の穴群92を、適当に離間して配設する。ハウジング12の管状部分18の内壁には、そこに気密周囲シールを設けるために、例えば熱硬化性接着剤によって接着されるアルミニウム箔又は他の適材からなる層94を被覆する。層94は燃焼室78内で発生するガスにより破裂可能である。穴群92は、ハウジング12の外周面の半分よりも多少小さい範囲に設置してもよい。

【0032】燃焼室78の内部には、前述のアダムス他に対する米国特許第 4547342号に開示されるような、ガス発生剤の多数の錠剤96からなる固形花火材料の可燃性ガス発生装薬を配置する。このガス発生剤は、燃焼速度、無毒性、及び燃焼温度の要求に適合する多数の化合物の1つである。利用可能な1つの化合物は、シュナイター (Schneider) 他に対する米国特許第 4203787号に開示される。有利に利用可能な他の化合物は、ショウ (Shaw) に対する米国特許第 4369079号に開示される。

【0033】起爆装置／隔壁組体30の第2ハウジング部30bの点火管56内部には、半隔壁58とハウジング12の閉鎖端16に配置した保持盤60との間に、花火材料98を収容する。花火材料98は信管46によって点火可能である。信管46は前述のように花火材料44にも共通のものである。本発明によれば、花火材料98は、信管46から放射状に外方へ向かう燃焼速度が、粒状化合物の花火材料44の同様の燃焼速度よりも遅いものに選定される。花火材料98の外方向への所望の遅い燃焼速度は、花火材料44に使用したものと異なる化学組成を有する材料を使うことによって達成が予想される。この方法を用いる場合、花火材料98は花火材料44と同様に粒状化合物からなってもよい。また、花火材料98の外方向への所望の遅い燃焼速度は、その物理的寸法を増大させるとともにより大きな燃焼領域を与えてゆっくりと消滅させることによって、その達成が予想される。したがって花火材料98は、花火材料44と同じ化学組成を有してもよいが、この場合例えば錠剤又は燃り線形状にすることが好ましい。また所望とあらば、花火材料98の化学組成を花火材料44とは異なるものとし、かつ広い燃焼領域を有した大きな寸法のものとしてもよい。図1において、花火材料98は燃り線形状のものとして示される。各花火材料44、98の双方に同じ化合物を使用する有利点は、膨張装置の隔壁32及び34の双方に配置したガス発生剤が同じ強さで点火されることにある。実際のところ点火管56内の花火材料98は、点火管36内の花火材料44よりもゆっくりと放射状に外方向へ燃焼する。

【0034】点火管56は点火管36と同様に、内部の花火材料98の燃焼によって生じる膨張ガスを放出するために、多数の排出口 (すなわち穿孔) 99を備える。アルミニウム又は他の適切な破裂材料からなる感圧破裂式金属箔100を、点火管56の伸長外壁に密着させる。金属箔100は、穿孔付き点火管56内の花火材料を保持する役割と、点火時に花火材料98の燃焼によって生じる高温ガス

12

が、膨張装置の隔壁34内に配備したガス発生剤に行き渡るに十分な圧力を確実に備える役割とを果たす。

【0035】膨張装置の第2の隔壁34は、点火管56を直接取り囲んで、伸長形かつほぼ環状の燃焼室102を備える。燃焼室102は、例えば軟鋼や他の適材からなる包囲形多孔管 (すなわちバスケット) 104の内部に形成される。バスケット104は、保持盤58及び60のそれぞれに設けたクリンプ106及び108によって、点火管56及びハウジング12の管状部分18に対して同心に配置される。ガスは多孔バスケット104の壁面の穿孔群110を通して、燃焼室102から、多孔バスケット104とハウジング12の管状部分18の隣接する内壁面との間の空間へ流入する。この空間は発生ガスの冷却及び汙過組体112を収容する。

【0036】冷却及び汉過組体112はその断面がほぼ環状であり、例えば (限定はしないが)、バスケット104に隣接する最も内側の層から始めて、2層のニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の30目スクリーン、次に80×700目又は50×250目のステンレス鋼もしくは40×180目のニッケルメッキ炭素等の金属フィルタ、次に1層の2mm (0.080インチ) 厚のセラミック汉過紙、そして最後に2層のニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の30目スクリーンを含む。さらに、ニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の5目スクリーンからなる層113を、生成ガスの自由通路となる穴群116の周囲に空間を許容するために、管状部分18の内壁に近接して配設してもよい。本発明によれば、冷却及び汉過組体112は、冷却及び汉過部材の上記以外の適切な配置を収容することができる。燃焼室102内の多孔バスケット104の内壁に近接して、2〜3層のニッケルメッキ炭素又はステンレス鋼の30目冷却スクリーン114もしくは他の適切な冷却及び汉過スクリーン材を配置してもよい。

【0037】ハウジング12の管状部分18の外周上には膨張装置の隔壁34の全長にわたり、生成ガスを燃焼室102からそこに適切に固着したエアバッグ (図示せず) 内へ放出するための複数の穴群116を、適当に離間して配設する。このエアバッグは、好ましくは (必須ではないが)、隔壁32からガスが流入するエアバッグと同じものである。隔壁34に近接した管状部分18の内壁には、そこに気密周囲シールを設けるために、例えば熱硬化性接着剤によって接着されるアルミニウム箔又は他の適材からなる層118を被覆する。層118は燃焼室102内で発生するガスにより破裂可能である。穴群116は、穴群92と同じ寸法であってもよく、また同様にハウジング12の外周面の半分よりも多少小さい範囲に設置してもよい。

【0038】燃焼室102の内部には、可燃性ガス発生剤の複数のウエハ120からなる固形花火材料の可燃性ガス発生装薬を配置する。複数のウエハ120は相互に離間して並列に配置される。ウエハ120は座金形状を有し、その内径及び外径はそれぞれ燃焼室102の内径及び外径とほぼ同一である。すなわち、ウエハ120は、燃焼室102

の放射面における横断面形状と実質的に同一形状を有する。図1に示したように、点火管56はウエハ120の中心穴を貫通する。

【0039】典型的にウエハ120は、長さが5.1mm(0.20インチ)、外径が33.0~50.8mm(1.3~2.0インチ)、中心穴の径が6.4~12.7mm(0.25~0.50インチ)である。中心穴の径は点火管56の外径に実質的に等しく(わずかに大きい)、これによりウエハ120は、点火管56から放射状に外方向へ広がり、燃焼室102を効果的に満たす。ウエハ120は、好ましくは65%~80%もしくはそれ以上の体積充填密度をもたすために、積重させてもよい。

【0040】複数の網目付圧縮性クッション部材122を、各ウエハ120の間に交互的に配置し、そこで圧縮するようにしてもよい。ウエハ120と同様に、クッション部材122は点火管56の装着を可能にする中心穴を備え、またウエハ120の内径及び外径にそれぞれほぼ等しい内径及び外径を備える。クッション部材122は、例えば20~50目ワイヤスクリーン等のスクリーン又は他の適切な網目材料からなる。クッション部材122は、クッション効果をもたすために波形に加工してもよい。このように加工したクッション部材122の厚さは、加工しないスクリーンの約1.5倍~5倍である。ウエハ120とクッション部材122との交互配列は、燃焼室102内で保持盤58、60間に圧縮保持される。

【0041】本発明は、ガス発生剤のいかなる特定の化学組成又は物理形状にも限定されるものではない。しかしながら、本発明の特徴は、膨張装置10における生成ガスの圧力-時間曲線の勾配、すなわち膨張装置の各隔壁32及び34における総合ガス圧力の対時間出力が、同じ又は類似の化学組成でありながら圧力上昇速度を制御するために異なる寸法をそれぞれ有したガス発生用の錠剤96及びウエハ120を使用することにより制御される点にある。これは前述したような起爆装置の第1ハウジング部に関するガス発生速度の遅速原理と同じ原理を利用する。その結果、S字曲線の形状は、隔壁32内でのガス発生速度に対して隔壁34内でのガス発生速度を遅らせるこの方法により、完全に制御される。

【0042】ガス発生燃焼室78及び102の各々に対する膨張装置10の作動は、起爆装置30の電気スキップ70の端末73に接続した導線を通して、衝突センサ(図示せず)からの電気信号によって開始する。このようにして励起されると、スキップ70は信管46を燃焼させ、信管46は、点火管36内の粒状花火材料44及び点火管56内の燃り線状花火材料98を同時に発火させる。

【0043】粒状花火材料44の外方への放射状急速燃焼によって生じたガスは、その圧力が膨張装置の隔壁32の燃焼室78内の多数の錠剤96又は他のガス発生剤に十分浸透するまで上昇した後、点火管36の壁面に設けた穿孔群74を通りその上の破裂可能な金属箔76を押し破って噴出

する。この結果生じる錠剤96の発火及び燃焼は膨張ガスを放出し、膨張ガスはこれを冷却しかつこれから残留粒子を除去するスクリーン91を通して流れ、そして多孔バケット80の穿孔群86を通して燃焼室78から流出する。膨張ガスはその後冷却かつ残留粒子除去用の汙過組体88を通過し、アルミニウム箔94を押し破り、ハウジング12の管状部分18に設けた穴群92を通して膨張装置10から噴出し、ハウジング12に連結した膨張すべきエアバッグ(図示せず)内に流入する。このようなガスの流れにより、エアバッグは不適当な姿勢の子供を傷害を与えることなく穏やかに押しやるように最初はゆっくり展開する。

【0044】前述したように、スキップ70の励起により、点火管56内の花火材料98の発火及び燃焼は、点火管36内の花火材料44の発火及び燃焼と同時に起こる。花火材料98の燃焼は、点火管36内の粒状花火材料44と同様に放射状に外方へ向かうが、その燃焼速度は花火材料98が燃り線状であるためにより遅くなっている。点火管56内で発生するガスが、点火管56の穿孔群99を通してその上の破裂可能な金属箔100を押し破り、そして膨張装置の隔壁34のバケット104内に配置したガス発生ウエハ120に浸透しかつこれを発火させるに十分な圧力になるまでには、比較的長時間を要する。したがって、広い隔壁34内のガス発生剤120は、狭い隔壁32内のガス発生剤96が発火した後まで点火されない。典型的にこの遅延は20ミリ秒程度のものである。このような遅延の存続時間は、前述のように、隔壁32及び34内のガス発生剤の相対的物理寸法及び燃焼領域の選定、並びにそれぞれのガス発生剤に対する異なる化学組成の選定より、制限内で所望により変更できる。

【0045】隔壁34内でのガス発生ウエハ120の燃焼は、隔壁32内でのガス発生錠剤96の燃焼と同様に、膨張ガスを放出する。この膨張ガスは冷却及び残留粒子一部除去用のスクリーン114を通して流れる。その後膨張ガスは、バケット104の穿孔群110及び汉過組体112を通して燃焼室102から流出する。汉過組体112は膨張ガスを冷却してこれから残留粒子を除去し、その後この膨張ガスはアルミニウム箔118を押し破り、ハウジング12の管状部分18の壁面に設けた穴群116を通して膨張装置10から噴出し、エアバッグ(図示せず)内に流入する。エアバッグへのこのガス流入は、膨張装置10の隔壁32内でのガス発生剤96の燃焼により生じたものよりも大容量であり、着座した全乗客を保護するためにエアバッグを急速に膨張させる。

【0046】図4~図7に示したように、隔壁30cを形成する盤42及び58には、その対向面に圧力均衡を生じさせ、これにより多孔バケット80及び84の内壁面のそれぞれに近接した冷却及び汉過スクリーン91及び114が過度の圧力上昇により圧搾されることを防止するために、相互に直列に並ぶ複数の穿孔群132及び134を設ける。

スクリーン91及び114のこうした圧搾は、残留粒子を含んだ生成ガスが通過するバイパス通路を形成しがちであり、その結果エアバッグに流入する膨張ガスが望ましくない非許容量の残留粒子を含んで汚れてしまうことになる。

【0047】図9によれば、1段式乗客用膨張装置の圧力-時間性能のグラフ124が示される。この場合の完全膨張に至る圧力上昇値126は、約60ミリ秒において約 $4.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ (65psig)で示される。このような膨張装置においては、わずか20ミリ秒の間に圧力が約 $2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ (35psig)に達する。このような急速な初期圧力上昇を減速して、エアバッグ展開時に幼児や非適正姿勢の乗客への傷害を回避するとともに、完全膨張をやはり約60ミリ秒で達成するようにするために、本発明による2室式膨張装置10が提供される。本装置では、第1の隔壁32内のガス発生剤96がまず最初に発火し、所定時間後に、第2の隔壁34内のガス発生剤120が発火する。

【0048】グラフ128及び130で示した膨張装置の圧力-時間性能は、起爆装置30の点火管56にホウ素錠剤及び燃り線状花火材料をそれぞれ使用し、点火管36には粒剤を使用し、全ての点火剤を同じ又は類似の成分とした場合に達成されるものである。グラフ128及び130は各々前述のようにS字曲線の媒介変数を明示する。すなわち、グラフ130の初期圧力上昇はグラフ128よりもゆるやかであり、グラフ128及び130の圧力上昇はいずれもグラフ124よりもゆるやかである。グラフ128及び130においては、点火後20ミリ秒で圧力はそれぞれ約 $1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ (20psig)及び約 $0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ (12psig)である。したがって、いずれの場合もエアバッグは、グラフ124の場合($2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ の初圧)よりも初期においてゆっくりと展開し、さらにグラフ130の場合はグラフ128の場合よりもゆっくりと展開する。

【0049】本発明による2室式膨張装置10は、広範囲の性能変更を提供する。前述のように、点火管56内の第2の点火材料の燃焼速度は2つの方法、すなわち1つは異なる速度で燃焼する異なる化学組成のものを使うことにより、もう1つは点火材料の寸法を増大してより大きな燃焼領域を与え、より遅い速度で消耗するようにさせることにより、得ることができる。後者の方法を採用する場合には、点火管36及び56の点火材料が同じ又は類似の化合物からなるときに、膨張装置の隔壁32及び34の双方においてガス発生剤96及び98が同じ強さで発火するという利点がある。さらにまた、圧力-時間曲線は、圧力上昇速度を制御するために異なる寸法のガス発生剤96及びウエハ120を使用することにより制御可能である。これはガス発生速度の遅延に対する前述の原理と同じ原理を利用する。したがって、S字曲線の形状は、この遅延方法によって完全に制御することができる。

【0050】一例として(限定せず)、膨張装置10の各隔壁32及び34内のガス発生剤の成分は、アジ化ナトリウ

ム68%、二硫化モリブデン30%、及び硫黄2%からなり、このとき隔壁32のガス発生剤は錠剤でかつ隔壁34のガス発生剤はウエハ状である。また、点火管36及び56の点火材料の成分は硝酸パークリウム(BKN_3)であり、このとき点火管36内の材料は粒状でかつ点火管56内の材料は燃り線状である。本発明で使用可能な異なる成分からなる典型的な点火材料としては、点火管36内に硝酸パークリウムの粒剤を、点火管56内にニトロセルロース及び黒色火薬の燃り線状混合物を備える。

【0051】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば改良型の2室式エアバッグ膨張装置が提供される。この膨張装置は、自動車の乗客側に使用する場合に顕著な有益性を呈示する放射状構造からなり、最初は不適当な姿勢の子供を穏やかに押しやるためにエアバッグをゆっくりと展開させ、続いて着座した全乗客を保護するためにエアバッグを急速膨張させるように、エアバッグ内へ制御された放出ガスを供給することができる。

【0052】本発明は、2室の双方が1つの電気スキブによって同時に作動する点で類のないものである。遅延及び遅延の長さは、2室の各々に配置した点火材料の成分及び形状に応じて得られる。これらの点火材料は1つのスキブによって励起される1つの信管により起爆する。このような配置は、追加スキブの配備コスト及び付属電気回路網を排除する。さらに本発明は、点火システムにおける2連スキブ形式や他の機械式、電気式、又は花火材料式発火遅延システムが有する故障の数を減少させる。

【0053】本発明に関する上記の詳細な説明により、本発明がその精神にもとることなく修正しうることは当業者にとって自明となろう。すなわち本発明の範囲は、図面及び上記に示した特定の実施態様に限定されるものではない。本発明の範囲は、添付の各請求項及びそれと同等のものによって定められるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による乗客用2段膨張装置の縦断面を示す斜視図である。

【図2】図1の膨張装置の線2-2による横断面図である。

【図3】図1の膨張装置の線3-3による横断面図である。

【図4】図1の膨張装置の第1段隔壁/点火管組体及び第2段点火管を示す部分断面側面図である。

【図5】第1段点火管及び結合した半隔壁を示す側面図である。

【図6】第1段半隔壁/点火管組体及び第2段半隔壁を示す側面図である。

【図7】図6の線7-7に沿った横断面図である。

【図8】図1の膨張装置の組体をそのハウジングを除いて示す部分断面図である。

【図9】典型的な1段膨張装置と本発明の2つの実施例による2段膨張装置との圧力-時間性能の比較グラフであり、ホウ素剤及び他の標準的花火材料からなる点火材料を使用した実施例を供に示す。

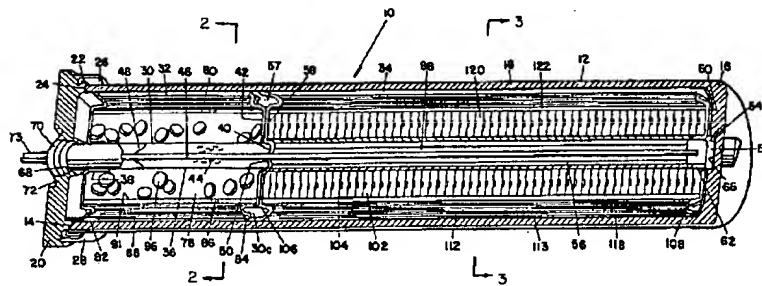
【図10】従来技術における典型的な自動車用エアバッグ膨張装置の圧力-時間比較を示す図である。

【符号の説明】

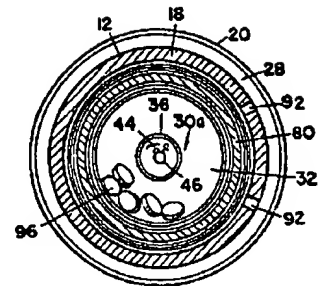
10…膨張装置
12…ハウジング
18…管状部分
20…端板
30…起爆装置
30c…隔壁

32…第1の隔壁
34…第2の隔壁
36…第1の点火管
44…粒状花火材料
46…信管
52…自動点火装置
56…第2の点火管
70…スキブ
78,102…燃焼室
88,112…冷却及び汙過組体
96…ガス発生剤
98…撚り線状花火材料
120…ガス発生ウエハ

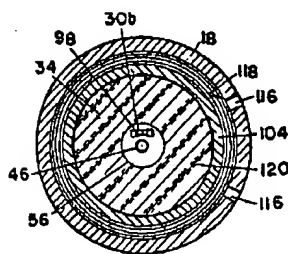
【図1】



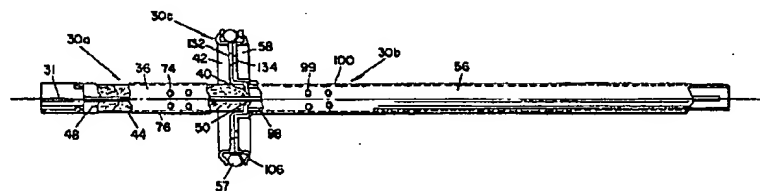
【図2】



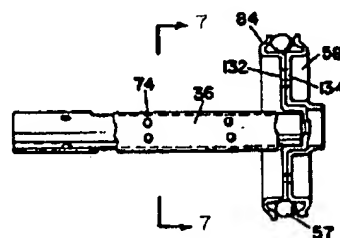
【図3】



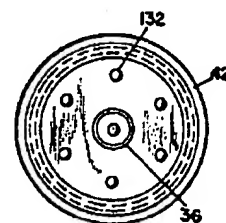
【図4】



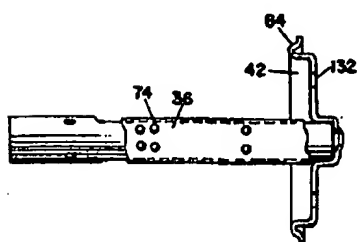
【図6】



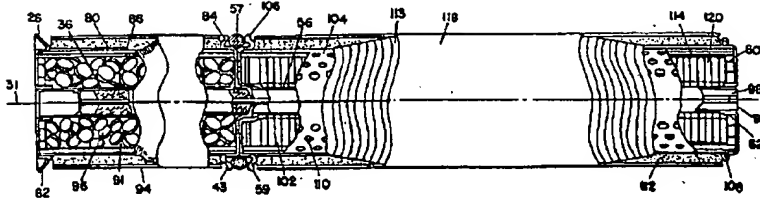
【図7】



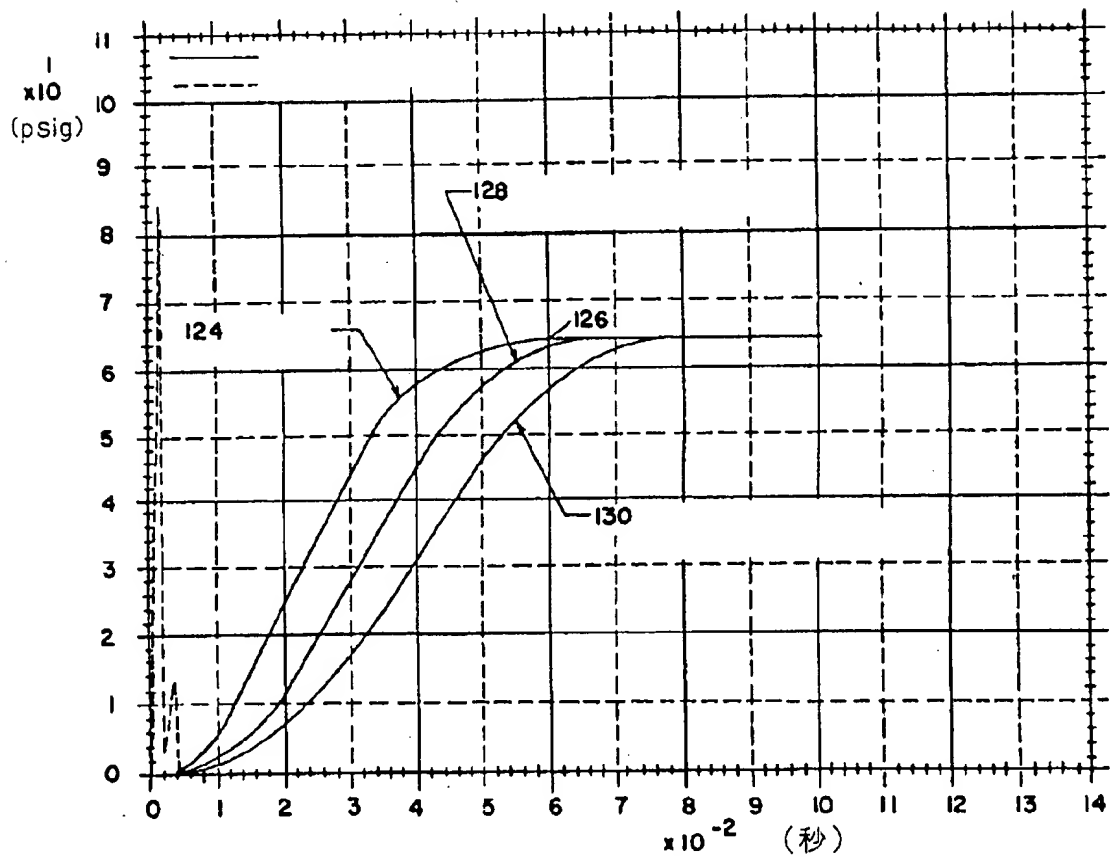
【図5】



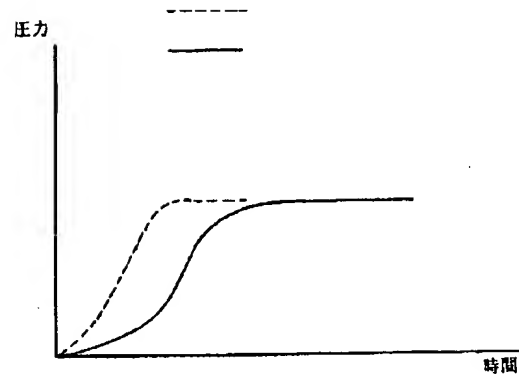
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ドナルド アール・ローリッツェン
アメリカ合衆国、ユタ 84319、ヒュール
ム、ウエスト サード ノース、948

(72)発明者 スコット アール・アンダーソン
アメリカ合衆国、ユタ 84075、シラキュ
ース、ウエスト 2040 サウス 1215